

(Partial Translation of JP Sho 59-017227)

[From line 5, the right column of the first page to line 9, the upper left column of the second page]

On the other hand, recently it is tried to form by the hybridization technique an electronic circuit including condensers, etc. in a substrate. That is, condensers are formed by alternately forming a dielectric layer and the internal electrodes of the condensers on a ceramic substrate of alumina or others, then forming thereon and sintering an insulation layer to be the substrate surface. However, this case includes a number of the steps of printing the respective patterns, which disadvantageously deteriorates the workability. This case also has the disadvantage that the dielectric constant of the dielectric material is low, and the flatness of the printed part is much deteriorated as the layers are stacked repeatedly by printing, and accordingly it is difficult to increase the number of the stacked layers, which makes it impossible to form condensers of large capacities. On the other hand, the method of using an alumina green sheet to form condensers in a substrate is used. FIG. 1 is a diagrammatic sectional view of a substrate including condensers formed by this method. Screen printing is made to form an internal electrode layer for the condensers on an alumina green sheet, and said alumina green sheet 3 with the electrode layer formed on and a plurality of alumina green sheets 1 for increasing the thickness as required are stacked and sintered at a high temperature of 1500 - 1600°C and in a reducing atmosphere to thereby form a ceramic composite part forming the condensers 4.

[From line 6, the lower left column of the second page to line 5, the lower left column of the third page]

The present invention will be detailed based on an example. FIGs. 2 to 9 are views illustrating the manufacturing method

according to the present invention. FIG. 10 is a conceptual sectional view of the composite stacked ceramic part prepared by the manufacturing method according to the present invention.

The insulator green sheet 11 illustrated in FIG. 2 was prepared by mixing and slurring an inorganic powder of the composition of aluminum oxide by 40 - 60 wt% of 100 wt%, lead oxide by 1 - 40 wt% of 100 wt%, silicon oxide by 2 - 40 wt% of 100 wt%, boron oxide by 1 - 30 wt%, an oxide of an II group element by 0.05 - 25 wt% of 100 wt%, an oxide of a IV group element (except carbon, silicon and lead) by 0.01 - 10 wt% of 100 wt%, which can be sintered at about 900°C, an organic solvent, such as ethylcellosolve or others, a plasticizer, and PVB as a binder and then casting the slurry into a sheet and punching the sheet into a 60 mm × 40 mm and 100 μm-thickness sheet. On the other hand, the dielectric green sheet 12 illustrated in FIG. 3 was prepared by pre-sintering and ball-milling the composite perovskite high dielectric material of the composition of $\text{Pb}(\text{Fe}_{2/3}\text{-W}_{1/3})_{0.23}(\text{Fe}_{1/3}\text{-Nb}_{2/3})_{0.67}\text{O}_3$ which can be sintered at about 900°C, then slurring the mixture with the same organic solvent, plasticizer and binder as in preparing the insulator green sheet, casting the slurry into a sheet and punching the sheet into a 60 mm × 40 mm sheet.

The insulator and the high dielectric material used here can be respectively sintered at the same very low temperature (900°C) and can be simultaneously sintered. The use of these materials allows gold, silver, platinum, palladium, etc. and an alloy containing one or more of them having low melting point to be used as conductors, and accordingly the sintering can be made in an oxidizing atmosphere.

Then, to form one of the extreme ends of the internal electrodes for the condensers, as illustrated in FIG. 4, a silver-palladium conductor was printed on the insulator green sheet 11 by screen printing to form an internal electrode layer 13. In the step of FIG. 5, on the dielectric green sheet 12, through-holes 14 for the connection to the internal electrodes

for the condensers were formed. In the step of FIG. 6, on the dielectric green sheet with the through-holes formed in illustrated in FIG. 5, a silver-palladium conductor layer was printed with internal electrodes for the condensers being in line symmetry with the conductor patterns in FIG. 4 while a land-shaped conductor layers 16 being printed for the connection with the conductors for the opposed below electrodes. At this time, the conductors were completely buried in the through-holes formed in the dielectric green sheet. In the step of FIG. 7, on the dielectric green sheet 12 with the through-holes 14 formed in, the same electrode layer 13 as in FIG. 4 was printed while a land-shaped conductor layer 17 for the connection with the electrode layer 15 in FIG. 6 being printed. In the step of FIG. 8 which is for leading the opposed electrodes for the condensers to be formed inside the substrate respectively to the uppermost layer of the substrate, on the insulator green sheet 11 with the through-holes patterns 14 formed on as in FIG. 5, electrode patterns 18 for the electric connection with one of the electrodes layers 13 and electrode layer patterns 19 for the electric connection with the other of the electrode layer 15 were printed. In FIG. 9 which is for the uppermost layer of the substrate with leading terminals to the outsides, on the insulator green sheet 11 with the through-holes 14 formed in, registered with the terminals, conduction layers 20 of the leading terminals was printed.

The sheets with the patterns of the respective layers formed in, which have been respectively and separately prepared, and stacked and contacted each other by thermal compression are illustrated in FIG. 10. From the lowermost layer of the substrate, four insulator green sheets 11, the insulator sheet with the electrode layer 13 formed on illustrated in FIG. 4, the printed dielectric green sheet illustrated in FIG. 6, the printed dielectric green sheet illustrated in FIG. 7, the printed dielectric green sheet illustrated in FIG. 6, the insulator green sheet with the insulator leading conductor patterns

printed on illustrated in FIG. 8, and an insulator green sheet with the leading terminals of the uppermost layer formed on were stacked and compressed with a thermopress under a 6 ton-total pressure for 30 minutes to thereby integrate the dielectrics, the insulator green sheets and the electrode layers.

Subsequently, the layered body was sintered in a sintering furnace (not illustrated) at 900°C in an oxidizing atmosphere.

In the prepared substrate as sintered, condensers including three dielectric layers were formed. The condensers of the thus-prepared condenser composite layer ceramic parts exhibited a large capacity of 4 nF - 4 μ F.

⑪ 日本国特許庁 (JP)

⑫ 特許出願公開

⑬ 公開特許公報 (A)

昭59—17227

⑭ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑮ 公開 昭和59年(1984)1月28日

H 01 G 4/12
// B 32 B 9/00
C 04 B 39/00
H 01 G 4/30
H 05 K 3/46

2112—5E
6766—4F
7106—4G
7364—5E
6465—5F

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑯ 複合積層セラミック部品の製造方法

⑰ 発明者 内海和明

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

⑱ 特 願 昭57—126179

⑲ 出 願 昭57(1982)7月20日

⑳ 発明者 嶋田勇三

東京都港区芝五丁目33番1号日
本電気株式会社内

㉑ 出 願 人 日本電気株式会社

東京都港区芝5丁目33番1号

㉒ 代理人 弁理士 内原晋

明 細 書

発明の名称 複合積層セラミック部品の製造方法

特許請求の範囲

誘電体グリーンシートと絶縁体グリーンシート
を製する工程、誘電体グリーンシートと絶縁体
グリーンシートにスルーホールを形成する工程、
誘電体グリーンシートの表面及びスルーホールに
導体を形成する工程、絶縁体グリーンシートの表
面又は／及びスルーホールに導体を形成する工程、
導体が形成されない絶縁体グリーンシートと導体
が形成された絶縁体グリーンシート及び誘電体グ
リーンシートとを一体に成型し、焼成する工程を
有することを特徴とする複合積層セラミック部
品の製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は、コンデンサを構成した複合セラミッ
ク部品の製造方法に関する。

従来コンデンサは配線層を設けたセラミック等
の基板上に、配線導体間に配置して半田付けなど
して電子回路を形成していた。しかし、この方法
では、チップ型または、円板型のコンデンサはそ
れぞれ1個ずつ取付けられねばならない。一方近
年、ハイブリッド技術によりコンデンサ等を含む
電子回路を基板内部に形成することが試みられて
いる。すなわち、アルミナ等のセラミック基板に
スクリーン印刷法により誘電体層とコンデンサ用
内部電極とを交互に形成し、次いでその上に基板
表面となる絶縁層を形成して焼成し、コンデンサ
を構成している。しかしこの場合、各パターンを
印刷する工程が多くなり作業性が悪くなる欠点が
あった。また誘電体材料の誘電率が小さいこと、
さらに印刷層をくり返すに従い印刷部の平面性
が非常に悪くなり積層数を増やすことが困難であ
ることにより大きな容量をもつコンデンサを形
成することは不可能であった。一方、アルミナダ
リーンシートを用いて基板内部にコンデンサを形
成する方法も行なわれている。第1図は、この方

法により形成されたコンデンサを含んだ基板の模式的断面図である。アルミナグリーンシート上にコンデンサ用内部電極層を形成するようにスクリーン印刷し、該電極層を設けたアルミナグリーンシート3と、必要に応じて厚みをもたせるためのアルミナグリーンシート1とを複数枚積層し1500～1600℃の高温でしかも還元雰囲気中で焼成されコンデンサ4を構成したセラミック複合部品が得られた。この方法の場合、アルミナ材料を焼成するために1500～1600℃という高温が必要であることから導体材料として必然的にW, Mo等の高融点金属を用いなければならず、これらの金属の酸化防止のために還元雰囲気中で焼成するため、燃料費・雰囲気作成等のコストが高くなり、装置も大がかりになる欠点があった。また、アルミナの誘電率は約9程度であることから、このコンデンサの容量も小さなものになってしまう欠点があった。さらに、該複合セラミック部品の外部への引出端子部をボンディング性を良好にするために、Au, Ag等の貴金属メッキをする必要があり、工

程的に多くなる、とともにメッキ液などによる腐食やマイグレーション等によって部品の信頼性がそこなわれる危険があった。

本発明の目的は、このような従来の欠点を除去せしめ、従来よりも低温(1300℃以下)でしかも酸化性雰囲気中で焼成可能な高誘電率をもつ誘電体材料および絶縁体材料を用いることによりAu, Ag, Pt, Pd等およびこれらを1以上含んだ合金が使用可能となり、通常のグリーンシートを用いる多層セラミック基板を作製する手法で作業性の良い、平面性も良好で、しかも同時焼成でき、また該焼成工程のみでハンダ付等のボンディング性も良好な新規な大容量をもつコンデンサ複合積層セラミック部品の製造方法を提供することにある。

本発明は誘電体グリーンシートと絶縁体グリーンシートを作製する工程、誘電体グリーンシートと絶縁体グリーンシートにスルーホールを形成する工程、誘電体グリーンシートの表面及びスルーホールに導体を形成する工程、絶縁体グリーンシートの表面又は/及びスルーホールに導体を形成

する工程、導体が形成されない絶縁体グリーンシートと導体が形成された絶縁体グリーンシート及び誘電体グリーンシートとを一体に成型し、焼成する工程を有することを特徴とする複合積層セラミック部品の製造方法である。

以下本発明を実施例に基づいて詳細に説明する。第2図～第9図は本発明の製造方法を示す図であり第10図は実施例において作製した本発明の複合積層セラミック部品の模式的断面図である。

第2図に示す絶縁体グリーンシート11は酸化アルミニウムを40～60wt%、酸化鉛を1～40wt%、酸化ケイ素を2～40wt%、酸化ホウ素を1～30wt%、Ⅱ族元素酸化物を0.05～25wt%、Ⅳ族元素(ただし炭素、ケイ素、鉛は除く)の酸化物を0.01～10wt%、で合計100wt%となるような組成の900℃程度で焼結できる無機粉末をエチルセルソルフ等の有機溶媒、可塑剤、およびバインダーとしてPVBと共に混合しスラリー状にした後キャストニング製膜し60mm×40mm、厚み100μmのシートにパンチング

して作製した。一方第3図に示す誘電体グリーンシート12は、 $Pb(Fe_{0.5}W_{0.5})_{0.5}(Fe_{0.5}Nb_{0.5})_{0.5}O_3$ を組成とする900℃程度で焼結可能な複合ペロブスカイト系高誘電体材料を、予焼、ボールミル粉碎後、絶縁体グリーンシートを作製したときと同様の有機溶媒・可塑剤およびバインダーと共にスラリー状にし、キャストニング製膜したのち60mm×40mmの大きさに打抜いて作製した。ここで用いた絶縁体および高誘電体材料は、それぞれ同一の非常に低温度(900℃)で焼結可能であることから同時焼成ができる。またこれらの材料を用いることにより融点の低い金、銀、白金、パラジウム等およびこれらを1以上含む合金を導体として使用できるため酸化性雰囲気中で焼成が行なえる。

次にコンデンサ用内部電極のうち一方の最端部を設けるため第4図に示すように絶縁体グリーンシート11上にスクリーン印刷法により銀-パラジウム系導体を印刷し内部電極層13を形成した。第5図の工程では、誘電体グリーンシート12に

コンデンサ用内部電極を接続するためのスルーホール14を形成した。第6図の工程において、第5図のスルーホール形成された誘電体グリーンシートにコンデンサ用内部電極を第4図の導体パターンに対して線対称になるように銀-パラジウム系導体層を印刷すると同時に下層からの対向電極用導体との接続をもたせるためにランド状導体層16を印刷した。このとき誘電体グリーンシートに設けたスルーホール中に完全に導体が埋まることになる。第7図の工程に進みスルーホール14の形成された誘電体グリーンシート12上に第4図と同様な電極層13を印刷すると同時に、第6図の電極層15と導通をもたせるためにランド状導体層17を印刷した。第8図の工程では、基板内部に構成するコンデンサの対向電極をそれぞれ基板最上層へ引きまわすための導体パターンを印刷するための工程であり、第5図と同様なスルーホールパターン14を形成した絶縁体グリーンシート11上に、コンデンサ内部電極のうち一方の電極層13と導通をもたせるための電極層パター

ン18、およびもう一方の電極層15と導通をもたせるための電極層パターン19を印刷した。第9図は、外部への引出端子部を設けた基板最上層を形成するための工程であり、端子部の位置に合ったスルーホール14を設けた絶縁体グリーンシート11上に引出端子部の導体層20を印刷した。

以上おのおの別々に作製した各層パターンのシートを積層熱圧着したときの積層構造は第10図に示す。基板最下層から絶縁体グリーンシート11を4枚重ね、次に第4図の電極層13を設けた絶縁体シート、第6図の印刷誘電体グリーンシート、第7図の印刷誘電体グリーンシート、第6図の印刷誘電体グリーンシート、第8図の引出し導体パターン印刷絶縁体グリーンシート、および、最上層の引出端子部を設けた絶縁体グリーンシートを重ね合せ熱プレスで全圧6 tonで30分間加圧して、誘電体、及び絶縁体グリーンシートおよび電極層を一体化した。

続いて、積層体は、焼成炉(図示せず)により、900℃の温度で酸化性雰囲気中で焼成した。

焼成後の作製基板中には、誘電体層を3層構成されたコンデンサをもつ構造になっている。このようにして作製したコンデンサ複合積層セラミックス部品のコンデンサ部は、4 nF～4 μ Fという大容量を示した。

以上の如く、本発明のコンデンサ複合積層セラミックス部品の製造方法を用いることにより、低誘電率をもつ誘電体材料および絶縁体材料を同一にしかも低い温度で焼成して、面積的な大容量のコンデンサを内蔵した基板を作成することが出来るようになり、電子部品の複合小型化や信頼性・作業性が非常に向上した。さらに、この方法により、融点の低い高導電率でボンディング性の高い金属を導体として使用でき酸化性雰囲気中で焼成可能となった。

図面の簡単な説明

第1図は、従来のアルミナグリーンシート法を用いたコンデンサ複合基板の構造を示した断面図であり、第2図ないし第9図は、本発明の製造工

程を示す平面図であり、第10図は、本発明の製造方法により作製した複合部品の模式的断面図である。

図において、

1…アルミナシート、2…導体層、3…誘電体層として利用したアルミナシート、4…コンデンサ部、11…絶縁体グリーンシート、12…誘電体グリーンシート、13…コンデンサ用内部電極、14…スルーホール、15…コンデンサ用内部対向電極、16、17…上下導通のための導体層、18、19…導体配線層、20…外部引出端子用導体層。

代理人 弁理士 内 原 啓



図1



図2

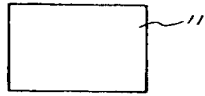


図3

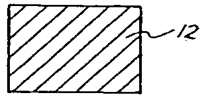


図4

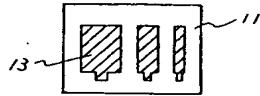


図5

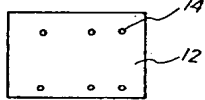


図6

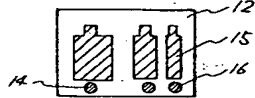


図7

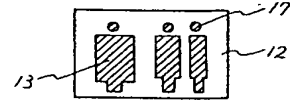


図8

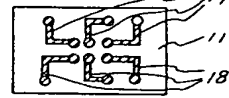


図9

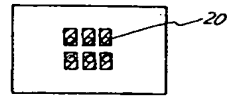


図10

